

Attorney Docket No. 392.1736

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yuuki MORITA et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: December 19, 2001

Examiner:

For: MOTOR CONTROLLER

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-391888

Filed: December 25, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: December 20, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

10/022385
12/20/01
10/022385
12/20/01

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

1c720 U.S. PRO
10/022385
12/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-391888

出 願 人

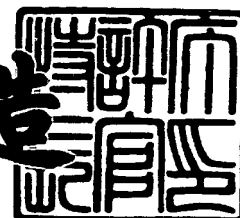
Applicant(s):

ファナック株式会社

2001年11月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3105652

【書類名】 特許願
【整理番号】 20448P
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G05B 23/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 河野 新一

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 秋山 隆洋

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 森田 有紀

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【選任した代理人】

【識別番号】 100101915

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩野入 章夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータの回転位置又は回転速度、あるいはモータと機械的に結合される移動部材の位置又は移動部材の速度を検出するエンコーダからのアナログ帰還信号を用いて、前記モータと機械的に結合された移動部材の位置又は速度の制御を行うモータ制御装置において、
前記アナログ信号の振幅、オフセット、又は／及び信号間位相差を示す情報を前記モータ制御装置の表示部あるいは前記モータ制御装置に接続される上位制御装置の表示部に表示する手段を有するモータ制御装置。

【請求項 2】 モータの回転位置又は回転速度、あるいはモータと機械的に結合される移動部材の位置又は移動部材の速度を検出するエンコーダからのアナログ帰還信号を用いて、前記モータと機械的に結合された移動体の位置又は速度の制御を行うモータ制御装置において、
前記アナログ信号の振幅又は／及びオフセットを所定の値と比較した判定結果を前記モータ制御装置の表示部あるいは前記モータ制御装置に接続される上位制御装置の表示部に表示する手段を有するモータ制御装置。

【請求項 3】 前記モータ制御装置の表示部は、LEDや7セグメント表示器又はモータ制御装置に接続される表示器であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内 1 項記載のモータ制御装置。

【請求項 4】 前記振幅、オフセット又は信号間位相差は、前記アナログ帰還信号の A/D 変換値から求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内 1 項記載のモータ制御装置。

【請求項 5】 前記アナログ帰還信号の A 相と B 相のオフセット、振幅比および位相差を算出する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の内 1 項記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータやモータで駆動される移動部材の位置、速度を検出するエンコーダのアナログ帰還信号を使用するモータ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

モータやモータで駆動される移動部材の位置、速度を検出する検出器には、90度位相差があるA相、B相の正弦波のアナログ帰還信号を出力するエンコーダが一般的に使用される。これらの正弦波のアナログ帰還信号は、振幅中心電圧の設定値からのずれを示すオフセットや、その振幅、位相差が変動する。そのため、従来はオシロスコープ等の特別な測定機器を用いてアナログ帰還信号を観測し、このオフセット、振幅、位相差の情報を得て、このアナログ帰還信号の調整を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

アナログ帰還信号の調整及び確認を行う際に、オシロスコープ等の特別な機器を用いてオフセット、振幅、位相差の情報を得るには、オシロスコープの操作に馴れた者を必要とし、かつ、このオシロスコープに表示された情報に基づいて調整を必要とするか等の判断をする必要があり、簡単でわかりやすいオフセット、振幅、位相差の情報を得ることが困難であった。

【0004】

そこで、本発明は、簡単にアナログ帰還信号のオフセット、振幅、位相差の情報を得ることができるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、モータの回転位置又は回転速度、あるいはモータと機械的に結合される移動部材の位置又は移動部材の速度を検出するエンコーダからのアナログ帰還信号を用いて、モータと機械的に結合された移動部材の位置又は速度の制御を行うモータ制御装置において、アナログ帰還信号の振幅、オフセット、又は／及び信号間位相差を示す情報をモータ制御装置の表示部あるいはモータ制御装置に接続される上位制御装置の表示部に表示する手段を設けて、エンコーダからの帰

還信号の状態を知ることができるようにした。

【0006】

さらに、前記アナログ信号の振幅又はオフセットを所定の値と比較した判定結果を前記モータ制御装置の表示部あるいは前記モータ制御装置に接続される上位制御装置の表示部に表示するようにもした。モータ制御部の表示部は、LEDや7セグメント表示器とした。そして、振幅又はオフセットは、アナログ帰還信号のA/D変換値から求めるようにし、帰還信号のA相とB相の振幅比および位相差を算出する手段を備える。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態の要部を示すブロック図で、この実施形態は、数値制御装置で制御される工作機械の主軸モータのモータ制御装置の例を示している。

図1において、符号1は数値制御装置で、符号2はモータ制御装置である。モータ制御装置2は、位置制御手段21、速度制御手段22、駆動回路23、検出回路24、25、演算部26、記憶部27、表示部28を備えている。モータ3の回転軸に取り付けられたエンコーダ5及び主軸4に取り付けられたエンコーダ6は、A相、B相の90°位相差のある正弦波のアナログ信号を速度、位置帰還信号として検出回路24、25に出力する。

【0008】

検出回路24はモータ3に取り付けられたエンコーダからのアナログ速度帰還信号をA/D変換（アナログ信号からデジタル信号への変換）すると共に記憶部27に記憶された振幅比・位相差補正パラメータにより補正を行い、デジタル信号の速度帰還信号として速度制御手段にフィードバックする。又、検出回路25は主軸4に取り付けられたエンコーダからのアナログ位置帰還信号をA/D変換し、かつ振幅比・位相差補正パラメータにより補正を行い、デジタル位置帰還信号として位置制御手段にフィードバックする。

【0009】

数値制御装置1から移動指令がモータ制御装置2に出力され、該モータ制御装

置 2 の位置制御手段 2 1 では、この数値制御装置 1 からの移動指令と、主軸 4 に取り付けられたエンコーダ 6 からのアナログ帰還信号を A/D 変換した検出回路 2 5 からのデジタル位置帰還信号とにより位置のフィードバック制御を行い速度指令を求め、速度制御手段 2 2 に出力する。速度制御手段 2 2 では、この速度指令と、モータに取り付けられたエンコーダからのアナログ速度帰還信号をデジタル信号に変換した検出回路 2 4 からのデジタル速度帰還信号により速度フィードバック制御を行いトルク指令を求め、駆動回路 2 3 を介してモータ 3 を駆動制御する。なお、モータ制御装置 2 の内、駆動回路 2 3 の動作以外の上述したような位置、速度制御動作等は、全てモータ制御装置 2 のプロセッサで処理されている。

【 0 0 1 0 】

以上の動作は、従来の位置、速度ループ制御を行うモータ制御装置と同一であるが、本発明においては、図 1 において、演算部 2 6 と表示部 2 8 をこのモータ制御装置 2 に設けた点において従来のモータ制御装置と異なるものである。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明においては、演算部 2 6 によってオフセット、振幅比、位相差、及び補正パラメータを求め、この補正パラメータを記憶部 2 7 に書き込み更新できるようにし、さらに、LED や 7 セグメント表示器等で構成された表示部 2 8 及び／又は数値制御装置 1 の表示器にこの求めたオフセット、振幅比、位相差を表示するようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

次に、演算部 2 6 で行う処理動作について説明する。

図 2 は、エンコーダ 5、6 から帰還されるアナログ帰還信号の一例である。このアナログ帰還信号は、 $(90^\circ + \alpha)$ の位相差のある A 相、B 相の正弦波信号であり、それぞれ $\Delta A (= V_0 + \delta A)$ 、 $\Delta B (= V_0 + \delta B)$ のオフセットを持ち、振幅が $a (V)$ 、 $b (V)$ の信号として表される。

【 0 0 1 3 】

以下 A 相信号を

$$f(\theta) = a \sin \theta + \Delta A$$

B相信号を

$$g(\theta) = b \sin(\theta + 90^\circ + \alpha) + \Delta B = b \cos(\theta + \alpha) + \Delta B$$

とする。なお、以下「 $f(\theta)$ 」を「 f 」、「 $g(\theta)$ 」を「 g 」と簡潔に表す。

【0014】

又、オフセット ΔA 、 ΔB をキャンセルした後のA相、B相の信号を次のように表す。

A相信号

$$F(\theta) = a \sin \theta$$

B相信号

$$G(\theta) = b \cos(\theta + \alpha)$$

なお、以下「 $F(\theta)$ 」を「 F 」、「 $G(\theta)$ 」を「 G 」と簡潔に表す。

このオフセットをキャンセルした後のA相、B相信号を図3に示す。

【0015】

数値制御装置1をエンコーダ調整確認モードに切替、主軸モータを駆動すると、モータ制御装置2のプロセッサは、図4に示す処理を開始する。まず、検出回路24又は25のA/D変換器によってデジタル信号に変換された帰還信号よりオフセットデータ ΔA 、 ΔB を求め、求められたオフセットデータ ΔA 、 ΔB にA/D変換の倍率で除してmV単位の表示データを求め、表示部28及び／又は数値制御装置1の表示器に表示する（ステップS1）。

【0016】

このオフセットデータを求める処理の一例を図5に示す。プロセッサはこのオフセットデータを求める処理を所定周期毎実行する。図5ではA相のオフセットデータを求める処理のみを示しているが、B相のオフセットデータ ΔB も同様の処理で求めるものである。

まず、デジタル信号に変換されたA相信号 f を読む（ステップ101）。次に、A相デジタル帰還信号データ f を記憶するレジスタ $R(f)$ に記憶する値が「0」か判断する（ステップ102）。なお、このレジスタ $R(f)$ 、後述する指標 i 、 j 、符号を記憶するレジスタ、レジスタ A_{max} 、 A_{min} は、このエンコーダ

調整・確認指令が入力されたときの初期設定で、「0」にセットされている。そのため、最初は、ステップ102の判断はYESとなり、ステップ111に移行して、レジスタR(f)にステップ101で読み込んだ帰還信号データfを格納する。次に指標i、jが設定値Cか判断するが(ステップ112)、最初は「0」であるから当該周期の処理は終了する。

【0017】

次の処理周期では、レジスタR(f)に記憶する値が「0」ではないから、ステップ102からステップ103に進み、ステップ101で読み取ったデータfからレジスタR(f)に記憶する値を差し引いたときの符号を求める。そして、符号を記憶するレジスタに記憶された符号と求めた符号に変化があるか判断する(ステップ104)。なお、レジスタに記憶する符号が「0」で符号がないときには、ステップ103で求めた符号が「+」又は「-」でも符号の変化はないとする。

【0018】

符号に変化がなければ、ステップ110に進み、ステップ103で求めた符号をレジスタに記憶し、次にステップ101で読み取ったデータfをレジスタR(f)に格納する(ステップ111)。そして、指標i、jが設定値Cか判断し(ステップ112)、設定値Cでなければ当該周期の処理を終了する。以下、各処理周期毎に前述した処理を繰り返し実行する。そして、ステップ104で、符号の変化を検出すると、その符号の変化が「+」から、「-」又は「0」への変化かを判断する。なお、ステップ103で求められる符号が「0」(当該周期と1つ前の周期の検出データ値が同じ)ということは、通常あり得ないが、A/D変換器の分解能等より一応「0」も想定できることから「0」の場合も判断するようにしている。

【0019】

図2からも明かのように、当該周期の検出値から前周期の検出値を差し引いた符号は、信号fが極大値になる前までは、「+」であるが、極大値を超えると「-」となる。よって、符号の変化が「+」から、「-」又は「0」への変化であるときは、レジスタR(f)に記憶する値が極大値として、その絶対値をレジス

タ Amax に加算する（なお、レジスタ Amax は初期設定で最初は「0」）（ステップ 106）。さらに指標 i を 1 インクリメントし（ステップ 107）、ステップ 110 以下の処理を行う。

【0020】

又、ステップ 104 で、符号の変化を検出し、ステップ 105 で、「NO」のとき、すなわち符号の変化が「-」から、「+」又は「0」のときは、極小値を示すことになるから、極小値を記憶するレジスタ Amin にレジスタ R (f) に記憶する値の絶対値を加算し（ステップ 108）、指標 j を 1 インクリメントし（ステップ 109）、ステップ 110 に移行する。

【0021】

以下、指標 i、j が共に設定値 C に達するまで、上述した処理を各周期毎実行し、指標 i、j が共に設定値 C に達したときには、レジスタ Amax には検出された極大値が C 回加算された値が記憶され、レジスタ Amin には検出された極小値が C 回加算された値が記憶されていることになる。そこで、ステップ 112 で指標 i、j が共に設定値 C に達したことが検出されると、レジスタ Amax に記憶する値を設定値 C で割って求めた極大値の平均値から、レジスタ Amin に記憶する値を設定値 C で割って求めた極小値の平均値を差し引き 2 で除して振幅を求め、該振幅に前記極小値の平均値を加算してオフセット値 ΔA を求める（ステップ 113）。すなわち次の演算でオフセット値 ΔA は求まる。

【0022】

$$\begin{aligned}\Delta A &= (A_{\min}/C) + (1/2) \{ (A_{\max}/C) - (A_{\min}/C) \} \\ &= (1/2) \{ (A_{\max} + A_{\min}) / C \}\end{aligned}$$

こうして求められた A 相のオフセットデータ ΔA に、A/D 変換の倍率でによって決まる、デジタル信号値からのアナログ信号値 (mV) の変換係数 k を乗じて A 相オフセット表示データを求め、これを表示部 28 に表示する。及び又は数値制御装置 1 に送信し、該数値制御装置 1 の表示器にも表示させる（ステップ 114）。

【0023】

又、このアナログオフセット値から基準値 V0（図 2 の例では、2.5V）を

減算して基準値からのオフセット値 δA を求めこの値が基準値幅内にあるか否かを判断し（ステップ115）、基準値幅内か否かを表示部28に表示する（ステップ116, 117）。例えば、表示部28のA相の欄に基準値幅内でない時には「0」が表示され、基準値幅内である時は、この欄には何等表示がされない。そしてA相オフセット検出処理信号を出力して（ステップ118）、この処理を終了する。

【0024】

B相に対しても、同様な処理を行いB相のオフセットデータ ΔB を求め、かつB相オフセット表示データを求めて表示部28、数値制御装置1の表示器に表示し、又、表示部28には、基準値からのオフセット値 δB が設定幅内か否かを表示する。

【0025】

こうして、A相、B相のオフセットデータ ΔA 、 ΔB が求められ、A相、B相のオフセット表示データが表示されると、次のステップS2に進み、A相、B相の振幅データ a 、 b を求める。この振幅データ a 、 b は、図5で示す処理のステップ113の処理で求める「 $\{ (A_{\max}/C) - (A_{\min}/C) \} / 2$ 」によって振幅としてもよいが、より正確に、オフセットをキャンセルした後のデータより振幅データ a 、 b を求める。

【0026】

図3から明かのように、位相差 α は通常小さな値であることから、オフセットキャンセル後のA相、B相の信号における一方のA/D変換値が「0」のときには、他方の相は正又は負の最大値をとる。よって、A相のA/D変換値が0近傍のときのB相の値の絶対値、B相のA/D変換値が0近傍のときのA相の値の絶対値を所定回数求め、その平均値によってA相、B相の振幅（データ） a 、 b とする。そして、求めた振幅（データ） a 、 b にA/D変換の倍率によって決まるアナログ値（mV）への変換係数 k を乗じて振幅表示データを求め、表示部28及び／又は数値制御装置1の表示器に表示する。

【0027】

図6は、この振幅データを求める処理のフローチャートであり、モータ制御装

置 2 のプロセッサは、所定周期毎この図 6 に示す処理を実行する。

まず、A/D 変換された A 相、B 相のデジタル帰還信号 f 、 g を読み出し（ステップ 201）、ステップ S1 で求めたそれぞれのオフセットデータ ΔA 、 ΔB を減じて、オフセットをキャンセルした A 相、B 相のデジタル帰還信号データ F 、 G を求める（ステップ 202）。そして、A 相デジタル帰還信号 F が「0」近傍か否か、すなわち、「0」の設定幅内にあるか否か判断し（ステップ 203）、0 近傍でなければ、B 相デジタル帰還信号データ G が「0」近傍か否か判断し（ステップ 207）、0 近傍でなければ、指標 m 、 n が設定値 C に達しているか判断する（ステップ 211）。指標 m 、 n が設定値 C に達していなければ、当該周期の処理は終了する。なお、上記指標 m 、 n 、及び後述するレジスタ $R(G)$ 、 $R(F)$ は初期設定で「0」にセットされている。

【0028】

以下所定周期毎上述した処理を繰り返し実行し、ステップ 203 で、A 相デジタル帰還信号データ F が「0」近傍であることが検出されると、指標 m が設定値 C に達しているか判断し（ステップ 204）、達してしなければ、レジスタ $R(G)$ にステップ 202 で求めたオフセットキャンセルされた B 相デジタル帰還信号データ G の絶対値を加算し（ステップ 205）、指標 m を 1 インクリメントし（ステップ 206）、ステップ 207 に移行する。

【0029】

同様にステップ 207 で B 相デジタル帰還信号 G が「0」近傍であることが検出されると、指標 n が設定値 C に達しているか判断し（ステップ 208）、達してしなければ、レジスタ $R(F)$ にステップ 202 で求めたオフセットキャンセルされた A 相デジタル帰還信号データ F の絶対値を加算し（ステップ 209）、指標 n を 1 インクリメントし（ステップ 210）、ステップ 211 に移行する。

【0030】

以下、A 相デジタル帰還信号データ F が「0」近傍であることが検出されると、ステップ 204 からステップ 206 の処理を実行し、B 相デジタル帰還信号データ G が「0」近傍であることが検出されると、ステップ 208 からステップ 210 の処理を実行する。そして、指標 m 、 n が共に設定値 C に達し、レジスタ R

(G)、R(F)に、他方の相のデータが「0」近傍のときのデジタル帰還信号データG、FがC回の加算されたときは、ステップ211から、ステップ212に進み、レジスタR(F)に記憶する値を設定値Cで除してA相の正、負の最大値の絶対値の平均を求めこれをA相の振幅(データ) aとする。又、レジスタR(G)に記憶する値を設定値Cで除してB相の正、負の最大値の絶対値の平均を求め、これをB相の振幅(データ) bとする。

【0031】

そして、求めた振幅(データ) a、bにA/D変換の倍率によって決まるアナログ値(mV)への変換係数kを乗じて振幅表示データを求め、表示部28及び/又は数値制御装置1の表示器に表示し(ステップ213)、この振幅a、b(mV)が基準レベル幅内か判断し(ステップ214)、幅内か、越えているか、達していないか、をA相、B相に対応してそれぞれ表示部28に表示する。例えば、振幅が基準レベル幅内であれば、「F」を表示し、基準レベル幅を越えている場合は「H」、基準レベル幅内に達していないときは、「L」を表示する。そして、振幅データ検出処理終了信号を出力して(ステップ215)、この振幅データ検出処理のステップS2の処理を終了する。

【0032】

次に、ステップS2で求めた、振幅(データ) a、bより振幅比を求める。

$$\text{振幅比} = (\text{B相振幅} / \text{A相振幅}) \times 100 (\%) = (b / a) \times 100 (\%)$$

この振幅比を表示部28及び/又は数値制御装置1に送り表示部28及び/又は数値制御装置表示器に表示する(ステップS3)。

【0033】

次に、ステップS4の処理では、位相差の誤差(データ) α を求めるが、まず、位相差の誤差 α を求める原理について説明する。

オフセットキャンセルされたA相信号F(θ)、B相信号G(θ)を上述したように、

$$F(\theta) = a \sin \theta \quad \dots (1)$$

$$G(\theta) = b \sin (\theta + 90^\circ + \alpha) = b \cos (\theta + \alpha) \quad \dots (2)$$

と表されるとする。

【0034】

$\theta = \theta 1$ の時、

$$F(\theta 1) = G(\theta 1) \quad \dots (3)$$

$$[\{F(\theta 1)\}^2 + \{G(\theta 1)\}^2]^{1/2} = R1 \quad \dots (4)$$

$\theta = \theta 2$ の時、

$$F(\theta 2) = -G(\theta 2) \quad \dots (5)$$

$$[\{F(\theta 2)\}^2 + \{G(\theta 2)\}^2]^{1/2} = R2 \quad \dots (6)$$

とする。

【0035】

(1)、(2)、(3)式より

$$\tan \theta 1 = b \cos \alpha / (b \sin \alpha + a) \quad \dots (7)$$

(1)、(2)、(5)式より

$$\tan \theta 2 = b \cos \alpha / (b \sin \alpha - a) \quad \dots (8)$$

(4)、(6)式より

$$(R2/R1)^2 = [(1 + \tan^2 \theta 1) / \tan^2 \theta 1] \times [\tan^2 \theta 2 / (1 + \tan^2 \theta 2)] \quad \dots (9)$$

(9)式に(7)、(8)を代入し整理すると、

$$\sin \alpha = [(a^2 + b^2) / 2ab] \times [(R2^2 - R1^2) / (R1^2 + R2^2)]$$

よって、

$$\alpha = \sin^{-1} [(a^2 + b^2) / 2ab] \times [(R2^2 - R1^2) / (R1^2 + R2^2)] \quad \dots (10)$$

以上の通り、(10)式によって位相差の誤差 α は求まる。振幅 a 、 b はすでにステップS2で求められているから、 $R1$ 、 $R2$ の値を求めれば、上記位相差の誤差 α は求まることになる。

【0036】

図7は、モータ制御装置2のプロセッサが所定周期毎実施する位相差の誤差(データ) α を求める処理のフローチャートである。

まず、A/D変換されたA相、B相の帰還信号データ f 、 g を読み、ステップS1で求められたそれぞれのオフセットデータ ΔA 、 ΔB を減じて、オフセットを

キャンセルしたA相、B相の帰還信号データF、Gを求める。そして、A相、B相の帰還信号データF、Gが等しいか ($F=G$) 判断し (ステップ303)、等しくなければ、A相、B相の帰還信号データF、Gが絶対値が同じで符号が異なるか ($F=-G$) 判断する (ステップ307)。NOであれば、指標p、qが設定値Cに達したか判断する (ステップ311)。設定値Cに達していなければ、当該周期の処理を終了する。なお、この指標p、q、及び後述するレジスタR (F)、R (G)、Q (F)、Q (G) は初期設定で「0」がセットされている。

【0037】

ステップ303でA相、B相の帰還信号データF、Gが等しい ($F=G$) と判断されると (このときは、上述した (3) 式で示される状態を示している)、ステップ304に移行し、指標pが設定値Cに達しているか判断し、達していなければ、指標pを1インクリメントし (ステップ305)、レジスタR (F) に (ステップ302で求めたA相帰還信号データFの絶対値を加算し、レジスタR (G) にステップ302で求めたB相帰還信号データGの絶対値を加算する (ステップ306)。そして、ステップ307に移行する。

【0038】

又、ステップ307で、A相、B相の帰還信号データF、Gの絶対値が同じで符号が異なる ($F=-G$) と判断されると、(このときは、上述した (5) 式で示される状態を示している)、ステップ308に移行し、指標qが設定値Cに達しているか判断し、達していなければ、指標qを1インクリメントし (ステップ309)、レジスタQ (F) にステップ302で求めたA相帰還信号データFの絶対値を加算し、レジスタQ (G) にステップ302で求めたB相帰還信号データGの絶対値を加算し (ステップ310)、ステップ311に移行する。

【0039】

ステップ311では、指標p、qが共に設定値Cに達しているか判断し、達していなければ、当該処理周期の処理を終了する。以下、指標p、qが共に設定値Cに達しているまで、上述した処理を実行し、A相、B相の帰還信号データF、Gが等しい ($F=G$) 時の、A相帰還データFの絶対値がC回レジスタR (F) に加算され、B相帰還データGの絶対値がC回レジスタR (G) に加算されるこ

となる。又、A相、B相の帰還信号データF、Gの絶対値が同じで符号が異なる ($F = -G$) 時の、A相帰還データFの絶対値がC回レジスタQ (F) に加算され、B相帰還データGの絶対値がC回レジスタQ (G) に加算されることになる。

【0040】

そして、ステップ311で指標p、qが共に設定値Cに達したことが検出されると、各レジスタR (F)、R (G)、Q (F)、Q (G) に記憶する値を加算回数Cで割って平均値F1s、G1s、F2s、G2sを求める (ステップ312)。

【0041】

$$F1s = R(F) / C$$

$$G1s = R(G) / C$$

$$F2s = Q(F) / C$$

$$G2s = Q(G) / C$$

こうして求めた平均値F1s、G1sに基づいて、(4) 式に示されるR1を求め、平均値F2s、G2sに基づいて、(6) 式に示されるR2を求める (ステップ313)。

【0042】

$$R1 = [F1s^2 + G1s^2]^{1/2}$$

$$R2 = [F2s^2 + G2s^2]^{1/2}$$

求めたR1、R2と、ステップS2で求めた振幅データa、bにより、(10) 式で示される演算を行って、位相差の誤差 α を求める (ステップ314)。

【0043】

位相差の誤差 α に 90° を加算して位相差 ($90^\circ + \alpha$) を表示部28に送り表示させる。及び／又は数値制御装置1にも送り、数値制御装置1の表示器に表示し (ステップ315)、位相差検出処理の終了信号を出力し (ステップ316)、この位相差検出処理を終了する。

【0044】

そして最後に、ステップS3で求めた振幅比を100から減じた値を振幅比補正パラメータとして求め、かつステップ314で求めた位相差の誤差 α を位相差

補正パラメータとして、記憶部 27 に格納し、又、この振幅比補正パラメータ、位相差補正パラメータを表示部 28 又は／及び数値制御装置 1 の表示器に表示し（ステップ S5）、このエンコーダ調整確認処理を終了する。

【0045】

【発明の効果】

エンコーダのアナログ帰還信号の調整及び確認を行う際に、エンコーダからモータ制御装置に入力される帰還信号の波形を、オシロスコープ等の特別な測定機器を用いて観測する必要がなく、アナログ帰還信号の状態を容易に判別することができる。又、これら測定機器を必要とせず、アナログ帰還信号の良否判別も自動的に行うことができるので調整、確認作業が簡略化され、短時間で調整確認をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の要部ブロック図である。

【図 2】

エンコーダからのアナログ帰還信号波形の例を示す図である。

【図 3】

エンコーダからのアナログ帰還信号からオフセットをキャンセルしたときの波形である。

【図 4】

エンコーダ調整確認モードにおける処理を示すフローチャートである。

【図 5】

オフセット検出処理のフローチャートである。

【図 6】

振幅検出処理のフローチャートである。

【図 7】

位相差検出処理のフローチャートである。

【符号の説明】

1 数値制御装置

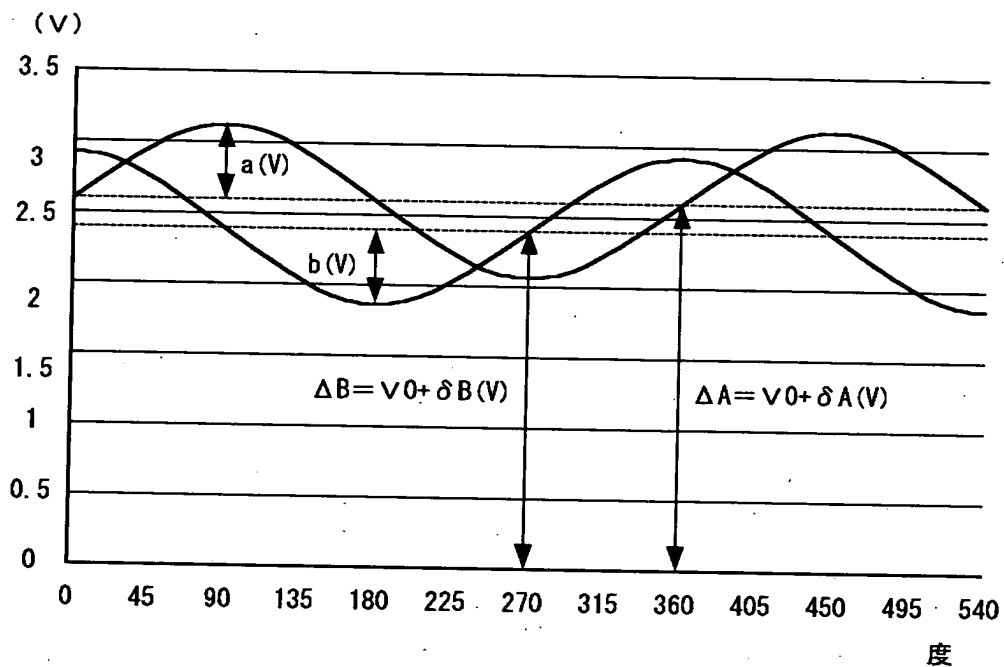
2 モータ制御装置

3 モータ

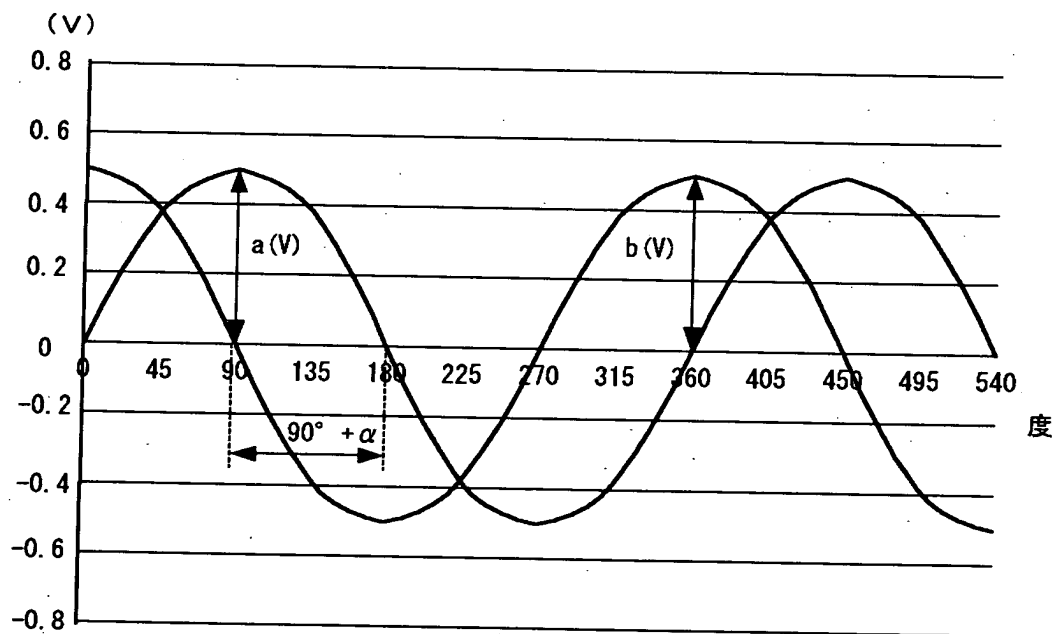
4 主軸

5、6 エンコーダ

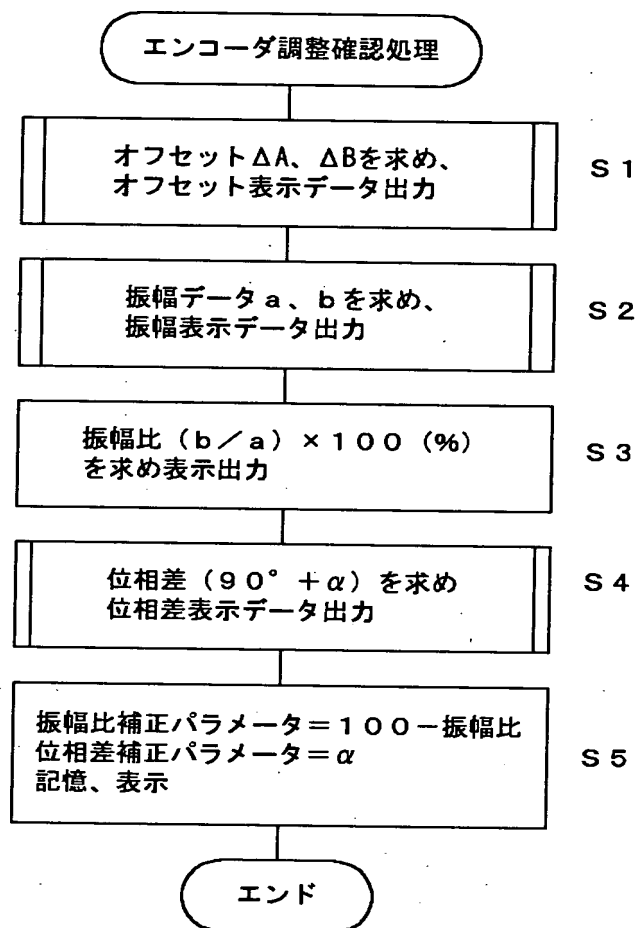
【図 2】



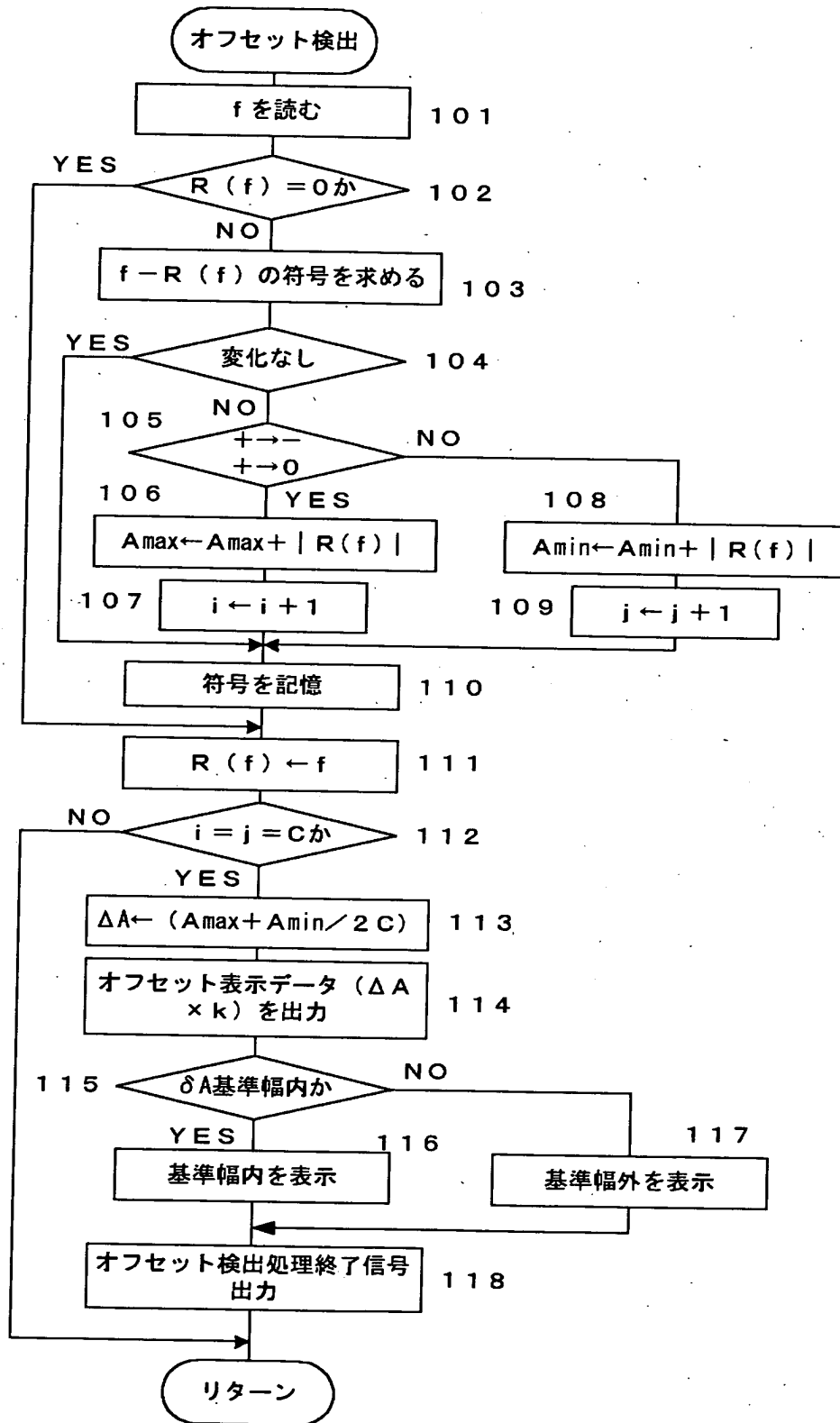
【図 3】



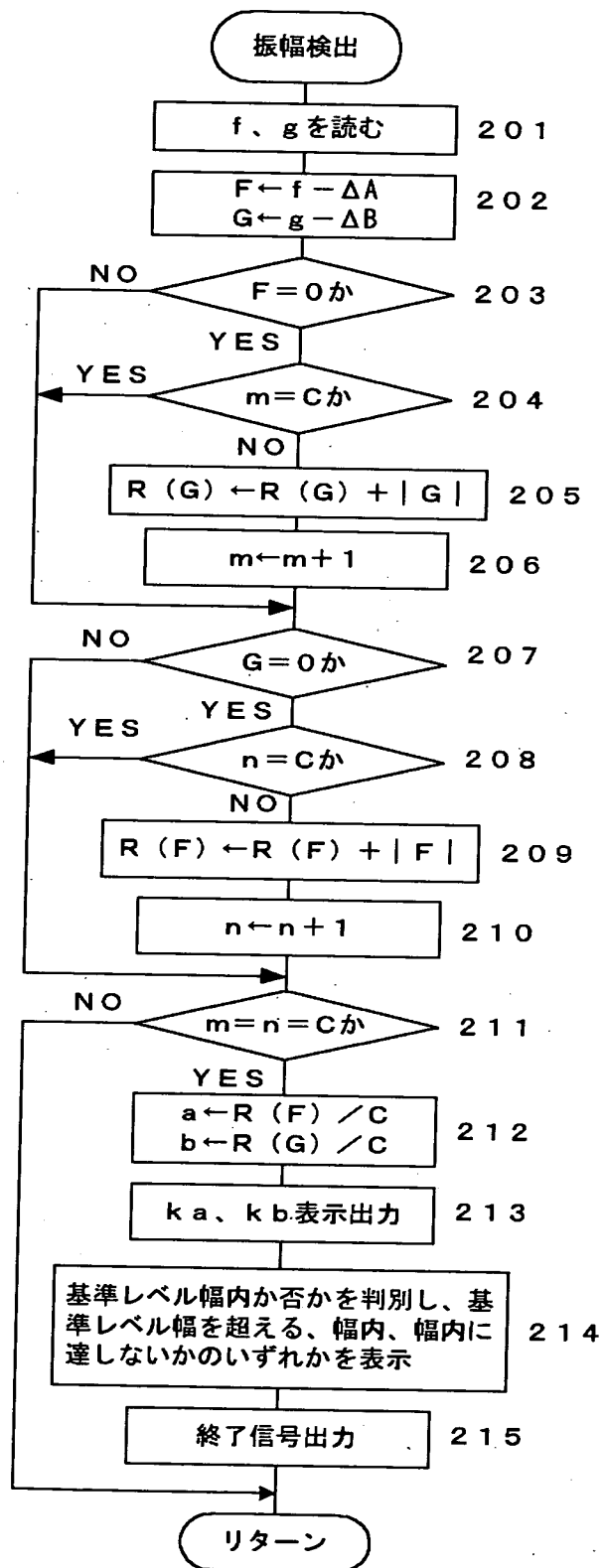
【図 4】



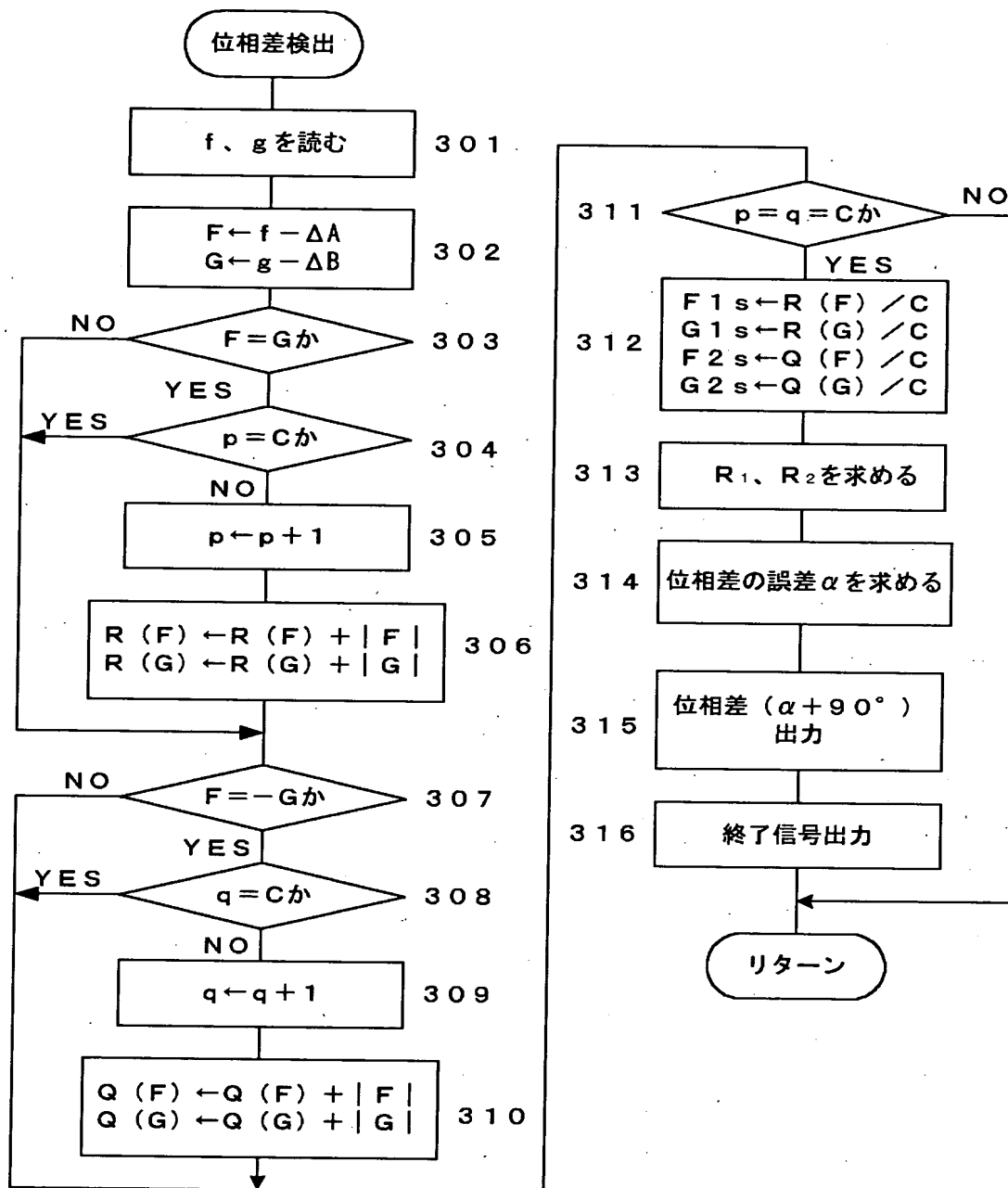
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンコーダからのアナログ帰還信号のオフセット、振幅、位相差の情報を特別な測定機器を用いることなく得ることができる。

【解決手段】 エンコーダ5, 6からのアナログ帰還信号を検出回路24、25でA/D変換する。この変換したデジタル信号に基づいて、演算部26でアナログ帰還信号のA相、B相のオフセット、振幅、位相差を求める。求めたオフセット、振幅、位相差をこのモータ制御装置2の表示部27に表示する。及び／又は、上位制御装置の数値制御装置1の表示器に表示させる。又、求めたオフセット、振幅と基準値を比較して、エンコーダからの帰還信号の良否を判別表示する。

【選択図】 図1

特2000-391888

認定・付加情報

特許出願の番号

特願2000-391888

受付番号

50001665780

書類名

特許願

担当官

第三担当上席

0092

作成日

平成12年12月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成12年12月25日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390008235]

1. 変更年月日

1990年10月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

氏 名

ファナック株式会社